

## **МЕХАНИЗМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО УПРОЧНЕНИЯ СТАЛИ 06X23N18M5, МИКРОЛЕГИРОВАННОЙ ИТТРИЕМ**

А.В. Патюпкин, ст. препод., В.Л. Грешта, доц., ЗНТУ

Согласно теории дисперсионного твердения металлических систем на уровне субструктуры действуют механизмы упрочнения сталей за счет торможения дислокаций частицами вторичных фаз. Необходимым условием для реализации эффекта упрочнения стали является высокая твердость частиц, расстояние между частицами  $D \leq 0,1$  мкм и их размер  $d \leq 0,01$  мкм. Согласно данным, полученным при помощи электронной микроскопии в образцах из стали 06X23N18M5 с остаточным содержанием 0,02% иттрия обнаружены дисперсные частицы  $\sigma$ -фазы, равномерно расположенные в матричном аустените. Размер этих частиц не превышал 0,01 мкм, а расстояние между ними не превышало 0,1 мкм. Данные показатели свидетельствуют о том, что микролегирование данной стали иттрием способствует образованию в пластичной матрице мелкодисперсных частиц с высокой твердостью, способствующих дисперсионному упрочнению стали. Благодаря модифицирующему эффекту иттрия на этапе первичной кристаллизации при появлении дополнительных центров кристаллизации в виде первичных окси-сульфидно иттриевых соединений, облегчается зародышеобразование интерметаллидной  $\sigma$ -фазы, упрочняющей сталь. В свою очередь, измельчение зерна способствует не только повышению предела текучести по теории Петча-Холла, но и способствует повышению износостойкости исследуемых сталей. Объясняется это тем, что на границах аустенитных зерен сосредоточены вредные примеси, в частности сера. Поэтому чем мельче зерно, тем больше общая поверхность границ зерен, соответственно, тем меньше влияние вредных примесей, которые равномерно диспергированы в объеме материала. Благодаря рафинирующему эффекту, возникающему при микролегировании иттрием, количество неметаллических включений в опытной стали значительно уменьшилось с одновременной их сфероидизацией. Данные факты подтверждаются петрографическими исследованиями наплавленного металла. Повышению кавитационно-коррозионной стойкости стали 06X23N18M5+0,02%ост.У способствует распределение  $\sigma$ -фазы и карбидов непосредственно в аустенитном зерне, а не на границе и приграничной области. Такое распределение избыточных фаз экранирует поверхность металла при коррозионном воздействии.